

Knotenpunkt Weißenseer Weg/ Konrad- Wolf-Straße/ Hohenschönhauser Straße in Lichtenberg, B-Plan Nr. 11-168

Verkehrstechnische Untersuchung

Abschlussbericht, 23. August 2021

Auftraggeber:
**Senatsverwaltung für Stadtent-
wicklung und Wohnen**
Sonderreferat Wohnungsbau

Fehrbelliner Platz 4
10707 Berlin

www.stadtentwicklung.berlin.de

Auftragnehmer:
VCDB VerkehrsConsult
Dresden-Berlin GmbH

Standort Berlin

Uhlandstraße 97
10715 Berlin

Tel.: +49 .30 .23 63 19-41

Fax: +49 .30 .23 63 19-49

E-Mail: berlin@vcdb.de

Standort Dresden

Könneritzstraße 31
01067 Dresden

Tel.: +49 .351 .4 82 31-00

Fax: +49 .351 .4 82 31-09

E-Mail: dresden@vcdb.de

Internet: www.vcdb.de

Ansprechpartner:

Steffen Werner

E-Mail: s.werner@vcdb.de

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	5
2	Ausbauplanung am Knotenpunkt	6
3	Verkehrsbelastungen	8
3.1	Kfz-Verkehr	8
3.2	ÖPNV	9
4	Verkehrsqualität nach HBS 2015	11
5	Mikroskopische Verkehrsflusssimulation	13
5.1	Grundlagen	13
5.2	Modellaufbau	15
5.3	Maßgebende Bemessungsverkehrsstärken	16
5.4	Lichtsignalsteuerung	16
5.5	Durchführung der Simulation	18
5.6	Auswertung der Simulation	18
5.6.1	Mittlere Verlustzeiten	18
5.6.2	Mittlere Staulängen	21
5.7	Visualisierung der Simulationsergebnisse	22
6	Verkehrstechnische Bewertung	26

Abkürzungsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1:	Lageplanausschnitt Vorzugsvariante.....	6
Abbildung 3.1:	Spitzenstundenbelastung in der Prognose.....	9
Abbildung 3.2:	ÖPNV-Angebot	10
Abbildung 4.1:	Qualitätsstufen an LSA-Knoten nach HBS 2015	12
Abbildung 5.1:	Simulationsmodell	16
Abbildung 5.2:	ÖPNV-Priorisierung mittels Phasentausch.....	17
Abbildung 5.3:	Verkehrsqualität KP Weißenseer Weg/ Konrad-Wolf- Straße, Straßenbahn	19
Abbildung 5.4:	Verkehrsqualität KP Konrad-Wolf-Straße/ Altenhofer Straße, Straßenbahn	19
Abbildung 5.5:	Verkehrsqualität im Kfz-Verkehr	20
Abbildung 5.6:	Wartezeiten im Rad- und Fußgängerverkehr.....	21
Abbildung 5.7:	Mittlere und maximale Staulängen	22
Abbildung 5.8:	Simulationsausschnitt 1, KP Weißenseer Weg/ Konrad- Wolf-Straße.....	23
Abbildung 5.9:	Simulationsausschnitt 2, KP Konrad-Wolf-Straße/ Altenhofer Straße	24
Abbildung 5.10:	Simulationsausschnitt 3, Konrad-Wolf-Straße	24
Abbildung 5.11:	Simulationsausschnitt 4, Konrad-Wolf-Straße	25

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3.1:	Verkehrserzeugung B-Plan Nr. 11-168	8
Tabelle 3.2:	ÖPNV-Angebot	9
Tabelle 4.1:	Qualitätsstufen des Verkehrsablaufes gemäß HBS	11

1 Aufgabenstellung

Der Knotenpunkt Weißenseer Weg/ Konrad-Wolf-Straße/ Hohenschönhauser Straße im Stadtteil Lichtenberg weist eine hohe Verkehrsbelastung durch den Kfz- und Fahrradverkehr sowie den Straßenbahnverkehr auf.

Aufgrund neuer städtebaulicher Entwicklungen im direkten Umfeld ist perspektivisch mit weiter zunehmenden Verkehrsbelastungen zu rechnen. Dazu wurde bereits im Dezember 2017 durch die VCDB eine Verkehrsuntersuchung mit verschiedenen Ausbauvarianten durchgeführt. In diesem Rahmen wurden die im direkten Umfeld des Knotenpunktes befindlichen Bebauungspläne Nr. 11-9a bis c und Nr. 11-38 einbezogen. Für den Bereich des ehemaligen Bebauungsplanes Nr. 11-38 wurde durch die Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen ein neues B-Plan-Verfahren Nr. 11-168 „Hohenschönhauser Straße/ Weißenseer Weg“ übernommen. Unter diesen veränderten Rahmenbedingungen ist die Leistungsfähigkeit der im Jahr 2017 erarbeiteten Vorzugsvariante mit einem bestandsnahen Ausbau und Beibehaltung der Haltestellenlage wie im Ist-Zustand zu untersuchen.

Im Einklang mit der Untersuchung aus dem Jahr 2017 wird auch für die aktuelle Untersuchung das dynamische Verfahren der mikroskopischen Verkehrsflusssimulation mit dem Programm VISSIM eingesetzt.

Ausbauplanung am Knotenpunkt

2 Ausbauplanung am Knotenpunkt

Das Untersuchungsgebiet umfasst den Knotenpunkt Weißenseer Weg/ Hohenschönhauser Straße/ Konrad-Wolf-Straße mit folgender Begrenzung:

Weißenseer Weg/ Zufahrt zum Sportforum
Konrad-Wolf-Straße/ Altenhofer Straße
Weißenseer Weg/ südliche Knotenpunktzufahrt
Hohenschönhauser Straße/ Otto-Marquardt-Straße

In der folgenden Abbildung ist der geplante Ausbau des Knotenpunktes dargestellt:

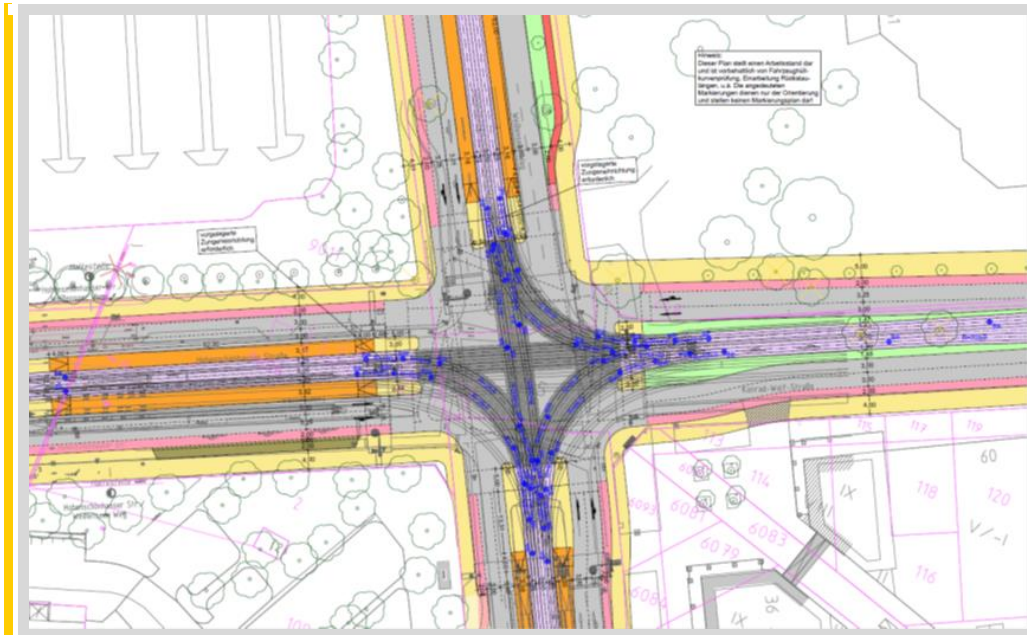


Abbildung 2.1: Lageplanausschnitt Vorzugsvariante

Gemäß Ausbauplanung der Vorzugslösung sind in allen Knotenpunktzufahrten jeweils zwei Fahrstreifen für den MIV vorhanden (geradeaus und geradeaus/rechts). Linksabbiegen ist in allen Zufahrten nicht gestattet.

Im Zuge des Weißenseer Weges und der Hohenschönhauser Straße verkehren die Straßenbahnen in Mittellage wie im Bestand auf baulich abgegrenzten besonderen Bahnkörpern. In der Konrad-Wolf-Straße verläuft der Bahnkörper straßenbündig, wobei in der Knotenpunktzufahrt der Gleisbereich abmarkiert und damit für den MIV nicht nutzbar ist.

Ausbauplanung am Knotenpunkt

Die Haltestellen befinden sich in Form von gegenüberliegenden Haltestelleninseln im südlichen und westlichen Knotenpunktarm und sind aufgrund der Weichenkonstruktionen teilweise relativ weit vom Knotenpunkt abgerückt.

Zur Erhöhung der Verkehrssicherheit erfolgt eine signaltechnische Sicherung der aus der Konrad-Wolf-Straße nach Süden (Altenhofer Straße) und entgegengesetzt verkehrenden Straßenbahnen gegenüber dem MIV im Zuge der Konrad-Wolf-Straße. In dem Zusammenhang wird eine Fußgängerfurt über die Konrad-Wolf-Straße westlich des Abzweigs zur Altenhofer Straße signalisiert.

In jeder Zu- und Abfahrt sind Anlagen für den Radverkehr vorhanden. Vorrangig sind diese als Radfahrstreifen auf der Fahrbahn mit indirektem Linksabbiegen ausgeführt.

In allen Knotenarmen wird durch die Einordnung von Aufstellflächen für Fußgänger die Länge der einzelnen zu querenden Furten und damit auch die Räumzeit reduziert. Fußgängerfurten sollten nicht im Bereich von beweglichen Weichenteilen liegen, wodurch in einigen Furten vorgelagerte Zungeneinrichtungen erforderlich sind.

Verkehrsbelastungen

3 Verkehrsbelastungen

3.1 Kfz-Verkehr

Aufbauend auf den Berechnungen der Verkehrsuntersuchung von 2017 für den Prognosehorizont 2025 wurden die neu induzierten Verkehrsmengen des Bebauungsplans Nr. 11-168 für die maßgebenden Bemessungsverkehrsstärken am Knotenpunkt berücksichtigt. Grundlage dafür waren die Vorgaben aus den Berechnungen zur Verkehrserzeugung im Quell- und Zielverkehr für den Prognosehorizont 2030 (Fa. Bernard). Die Verkehrsmengen des ehemaligen B-Plan-Verfahrens Nr. 11-38 sind folgerichtig nicht mehr enthalten.

Die zusätzlich zu erwartenden Verkehrsmengen des Bebauungsplans Nr. 11-168 für den Kfz-Verkehr sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

Zeitraum	Quellverkehr		Zielverkehr	
	Pkw	Schwerverkehr	Pkw	Schwerverkehr
Morgenspitze	51	3	30	3
Abendspitze	21	1	34	2

Tabelle 3.1: Verkehrserzeugung B-Plan Nr. 11-168

Die maßgebenden Bemessungsverkehrsstärken während der Nachmittagsspitze als kritischeren Zeitabschnitt ergeben sich damit wie im Knotenstromplan in der folgenden Abbildung einschließlich Vergleich zur Prognose 2025 dargestellt.

Die Hauptströme verlaufen im Zuge des Weißenseer Weges mit einem deutlichen Richtungsüberhang in Richtung Nord während der Nachmittagsspitze. Von einer erheblich geringeren Belastung ist die Ost-West-Relation im Zuge der Konrad-Wolf-Straße und der Hohenschönhauser Straße gekennzeichnet. Stärkere Rechtsabiegeströme sind in den Relationen Ost-Nord und Süd-Ost zu verzeichnen.

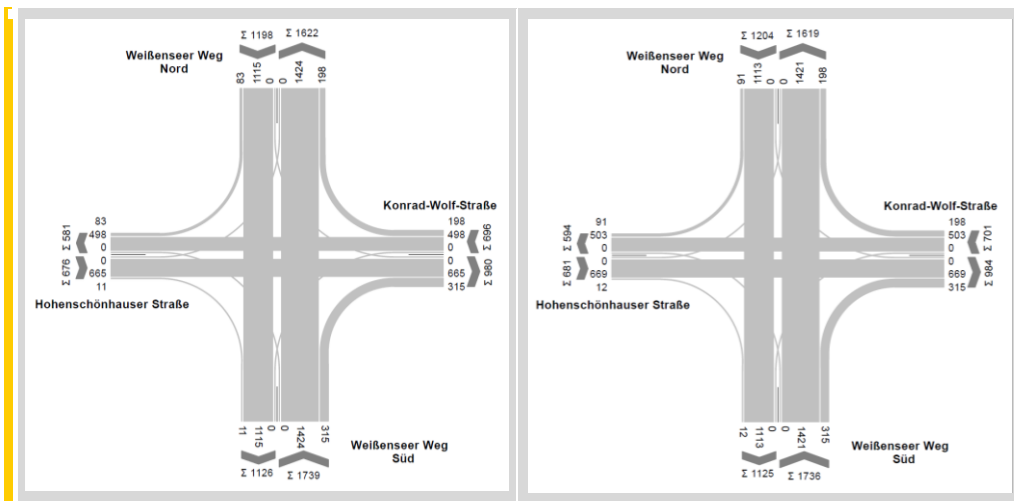


Abbildung 3.1: Spitzenstundenbelastung Prognose 2025 (links) und 2030 rechts) im Vergleich

3.2 ÖPNV

Das ÖPNV-Angebot am Knotenpunkt Weißenseer Weg/ Konrad-Wolf-Straße/ Hohenschönhauser Straße ist geprägt durch die Straßenbahn. Insgesamt verkehren vier Straßenbahnlinien (darunter drei Metrolinien) und eine Nachtbuslinie am Knotenpunkt. Im Einzelnen sind folgende Verkehrsangebote im ÖPNV vorzufinden:

Liniennummer	Verkehrssystem	Bediente Relation	Abfahrten pro Werktag und Richtung
16	Straßenbahn	Ahrensfelde (Marzahn) – S+U Frankfurter Allee (Lichtenberg)	ca. 85
M5	Straßenbahn	Zingster Str. (Neu-Hohenschönhausen) – S Hackescher Markt (Mitte)	ca. 175
M6	Straßenbahn	Riesaer Str. (Hellersdorf) – S Hackescher Markt (Mitte)	ca. 160
M13	Straßenbahn	Virchow-Klinikum (Wedding) – S Warschauer Str. (Friedrichshain)	ca. 125
N50	Bus	U Tierpark (Friedrichsfelde) – Hugenottenplatz (Französisch Buchholz)	ca. 10

Tabelle 3.2: ÖPNV-Angebot

Der nachfolgende Ausschnitt aus dem BVG-Atlas zeigt die Lage der Haltestellen und die Fahrtrelationen am Knotenpunkt. Während die Linien M5 und M6 den Knotenpunkt in Ost-West-Richtung queren, fahren die Linien M13 und N50 in Nord-

Knotenpunkt Weißenseer Weg/ Konrad-Wolf-Straße/ Hohenschönhauser Straße

Verkehrstechnische Untersuchung

Verkehrsbelastungen

Süd-Relation. Die Linie 16 biegt am Knotenpunkt in der Relation Weißenseer Weg-Konrad-Wolf-Straße ab. Östlich des Knotenpunktes fährt die Linie M5 weiter entlang der Konrad-Wolf-Straße, die Linien M6 und 16 biegen am Abzweig Altenhofer Straße in Richtung Südosten ab.



Abbildung 3.2: ÖPNV-Angebot¹

¹ Auszug BVG-Info Stadtplan, BVG 2021

4 Verkehrsqualität nach HBS 2015

Die Qualität des Verkehrsablaufes in den einzelnen Elementen des Straßennetzes wird entsprechend dem „Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen“ (HBS), Ausgabe 2015 nach verschiedenen Qualitätsstufen des Verkehrsablaufes (QSV) bewertet. In der nachstehenden Tabelle sind diese Qualitätsstufen beschrieben:

Qualitätsstufe	Beschreibung
A	Die Verkehrsteilnehmer werden äußerst selten von anderen beeinflusst.
B	Sie besitzen die gewünschte Bewegungsfreiheit in dem Umfang, wie sie auf der Verkehrsanlage zugelassen ist. Der Verkehrsfluss ist frei.
C	Die Anwesenheit anderer Verkehrsteilnehmer macht sich bemerkbar, bewirkt aber eine nur geringe Beeinträchtigung des einzelnen. Der Verkehrsfluss ist nahezu frei.
D	Die individuelle Bewegungsmöglichkeit hängt vielfach vom Verhalten der übrigen Verkehrsteilnehmer ab. Die Bewegungsfreiheit ist spürbar eingeschränkt. Der Verkehrszustand ist stabil.
E	Der Verkehrsablauf ist gekennzeichnet durch hohe Belastungen, die zu deutlichen Beeinträchtigungen in der Bewegungsfreiheit der Verkehrsteilnehmer führen. Interaktionen zwischen ihnen finden nahezu ständig statt. Der Verkehrszustand ist noch stabil.
F	Es treten ständige gegenseitige Behinderungen zwischen den Verkehrsteilnehmern auf. Bewegungsfreiheit ist nur in sehr geringem Umfang gegeben. Geringfügige Verschlechterungen der Einflussgrößen können zum Zusammenbruch des Verkehrsflusses führen. Der Verkehr bewegt sich im Bereich zwischen Stabilität und Instabilität. Die Kapazität wird erreicht.

Tabelle 4.1: Qualitätsstufen des Verkehrsablaufes gemäß HBS

Im Untersuchungsgebiet wird die Leistungsfähigkeit der Verkehrsanlage maßgeblich durch die Knotenpunkte bestimmt. Die mittlere Wartezeit der Verkehrsströme stellt die maßgebende Kenngröße zur Beschreibung der Verkehrsqualität an LSA-geregelten Knotenpunkten dar. Zur Einteilung in die Qualitätsstufen gelten folgende Grenzwerte für Wartezeiten für die verschiedenen Verkehrsarten:

Verkehrsqualität nach HBS 2015

Qualitätsstufe	zulässige mittlere Wartezeit [s]		zulässige maximale Wartezeit [s]
	Kfz-Verkehr	ÖPNV	Rad- und Fußgängerverkehr
A	≤ 20	≤ 5	≤ 30
B	≤ 35	≤ 15	≤ 40
C	≤ 50	≤ 25	≤ 55
D	≤ 70	≤ 40	≤ 70
E	> 70	≤ 60	≤ 85
F	Verkehrsstärke > Kapazität	> 60	> 85

Abbildung 4.1: Qualitätsstufen an LSA-Knoten nach HBS 2015

Die Qualitätsstufe D stellt das anzustrebende Mindestkriterium für Um-, Aus- und Neubaumaßnahmen dar.

5 Mikroskopische Verkehrsflusssimulation

Zur Visualisierung des Verkehrsablaufes und detaillierten Bewertung der Verkehrsqualität der Verkehrsanlage in den Grenzen des Untersuchungsgebietes wurde der Knotenpunkt mittels einer mikroskopischen Verkehrsflusssimulation untersucht. Das Verfahren weist folgende Vorteile gegenüber herkömmlichen Berechnungsverfahren auf:

- anschauliche Visualisierung des Verkehrsablaufs im Netzzusammenhang, Identifizierung und Darstellung von knotenpunktübergreifenden Abhängigkeiten bzw. Störungen
- Berücksichtigung verkehrlicher Wechselwirkungen sowie unterschiedlicher und schwankender Lastrichtungen im Verkehrsablauf, z.B. Berufsverkehr
- Berücksichtigung verkehrsabhängiger LSA-Steuerung
- Darstellung von Abwicklung und Priorisierung des ÖPNV
- Einflüsse von Koordinierungsbedingungen
- Auswertung wichtiger verkehrstechnischer Parameter zur Bewertung des Verkehrsablaufs und der Leistungsfähigkeit von Knotenpunkten

5.1 Grundlagen

Die Untersuchung wurde mit dem Simulationsprogramm PTV VISSIM in der Version 8.0 durchgeführt. VISSIM ist ein mikroskopisches, zeitschritt-orientiertes und verhaltens-basiertes Simulationsmodell zur Nachbildung des Verkehrsgeschehens.

Ein VISSIM-Verkehrsmodell besteht aus statischen Daten zur Netzbeschreibung (Netzmodell) und dynamischen Daten, zu denen alle Informationen gehören, die den simulierten Verkehr beschreiben. Statische Daten stellen die vorhandene bzw. geplante Verkehrsinfrastruktur dar. Dabei ist das grundlegende Element eine ein- oder mehrstreifige Strecke (Richtungsfahrbahn). Über Zwischenpunkte wird der Verlauf einer Straße nachgebildet. Genauso können Linien und Anlagen des straßen- oder schienengebundenen ÖV, Radverkehr und Fußgängerverkehrs abgebildet werden. Verkehrsorganisatorische Vorgaben, z. B. Vorfahrtsbeziehungen und LSA werden mit detaillierten Modellbausteinen abgebildet. Eine maßstäbliche Abbildung der realen Verhältnisse wurde durch Hinterlegung von gescannten und skalierten Skizzen/ Lageplänen oder Luftbildern erreicht. Zur Erhöhung der Verständlichkeit des Verkehrsablaufes wurde das Verkehrsgeschehen auszugsweise in dreidimensionalen Videosequenzen visualisiert.

Mikroskopische Verkehrsflusssimulation

Zur Simulation des Verkehrs müssen dynamische Daten spezifiziert werden. Dazu gehören Verkehrszuflüsse von Pkw und Lkw in Form von Ganglinien oder mittleren Verkehrsbelastungen. Die Eingabe erfolgt mittels Einzelzuflüssen entweder in Pkw-E/h oder für einzelne Verkehrsarten (Pkw, Lkw, ÖV) und Bezugszeiten [Kfz/15min]. Innerhalb dieses Zeitraums werden die Fahrzeuge poissonverteilt (Zufallsverteilung) am Streckenanfang eingespeist. Im weiteren Verlauf versuchen die Fahrzeuge, sofern sie nicht durch Streckenwiderstände und andere Fahrzeuge daran gehindert werden, sich mit einer zugewiesenen Wunschgeschwindigkeit durch das Netz zu bewegen. Die Verteilungsfunktion der Wunschgeschwindigkeiten beeinflusst, wie alle anderen dynamischen Parameter, die Leistungsfähigkeit einer Strecke. Diese dynamischen Parameter müssen den örtlichen Gegebenheiten angepasst werden.

In dem Programm sind ein Fahrzeugfolgmodell für die Nachbildung der Kolonnenfahrt auf einem Fahrstreifen und ein Fahrstreifenwechselmodell enthalten. Das Fahrzeugfolgmodell ermöglicht eine zeitliche Auflösung von bis zu 1/20 Sekunde. Das regelbasierte Fahrstreifenwechselmodell ist sowohl für den innerstädtischen als auch den Außerortsverkehr optimiert. Das Fahrverhalten ist über frei definierbare Fahrer-/ Fahrzeugklassen festgelegt. Somit sind in VISSIM nahezu unbegrenzte Möglichkeiten der Einstellungen des Fahrverhaltens abhängig von Straßen- und Fahrertyp möglich.

Wesentlich für die Güte des Simulationssystems ist die Qualität des mikroskopischen Verkehrsflussmodells, d.h. des Verfahrens, nach dem die Fahrzeuge im Netz bewegt und verfolgt werden. Im Gegensatz zu einfacheren Modellen, in denen weitgehend konstante Geschwindigkeiten und ein deterministisches Folgeverhalten von Fahrzeugen vorausgesetzt werden, ermöglicht VISSIM durch die Verwendung des psycho-physischen Wahrnehmungsmodells von WIEDEMANN eine wesentlich detailliertere Betrachtungsweise.

Es wird angenommen, dass der Fahrer eines schneller fahrenden Fahrzeuges bei Erreichen seiner individuellen Wahrnehmungsschwelle zum vorausfahrenden Fahrzeug zu bremsen beginnt. Da er die Geschwindigkeit des voraus fahrenden Fahrzeuges nicht genau einschätzen kann, sinkt seine Geschwindigkeit unter dessen Geschwindigkeit, so dass er wiederum nach Erreichen einer Wahrnehmungsschwelle leicht beschleunigt. Es kommt zu einem ständigen leichten Beschleunigen und Verzögern.

Verteilungsfunktionen über Geschwindigkeits- und Abstandsverhalten tragen dem unterschiedlichen Fahrerverhalten Rechnung. Das Folgemodell wurde anhand zahlreicher Messungen am Institut für Verkehrswesen der Universität Karlsruhe

Mikroskopische Verkehrsflusssimulation

(seit 2009 KIT – Karlsruher Institut für Technologie) bzw. an der Professur für Verkehrsplanung und Verkehrstechnik der Bauhaus-Universität Weimar geeicht. Messungen neueren Datums stellen sicher, dass sich änderndes Fahrverhalten und technische Möglichkeiten der Fahrzeuge korrekt abgebildet werden.

5.2 Modellaufbau

Das Simulationsmodell umfasst den Knotenpunkt Weißenseer Weg/ Konrad-Wolf-Straße/ Hohenschönhauser Straße einschließlich des östlich gelegenen Gleisabzweiges/ Bahnübergangs an der Altenhofer Straße sowie ausreichend langer Zuflussstrecken. Grundlage des Netzmodells ist die Vorzugsvariante 3 aus der Untersuchung von 2017.

Der Modellaufbau erfolgte auf Basis des Lageplanentwurfes für die Vorzugsvariante. Dabei werden die Streckengeometrie sowie Fahrbahnbreiten, Vorfahrtregelungen, Haltlinien, Furten, Haltestellen und sonstige verkehrlich relevanten Einrichtungen in den Grenzen des Untersuchungsgebietes übernommen.

Die maßgebenden Verkehrsbelastungen sowie der Taktfahrplan im ÖPNV während der Spitzenstunden wurden wie im Abschnitt 3 beschrieben implementiert.

Anlagen des Fußgänger- und Radverkehrs wurden im Simulationsmodell nur soweit berücksichtigt, wie sie für die Leistungsfähigkeit des Kfz-Verkehrs relevant sind (z. B. signalisierte Furten). Die Kalibrierung des Modells erfolgte auf Basis der Verkehrsmengen des Istzustands sowie Verkehrsbeobachtungen vor Ort.

In der folgenden Abbildung ist das Simulationsmodell in den Grenzen des Untersuchungsgebietes dargestellt:

Mikroskopische Verkehrsflusssimulation

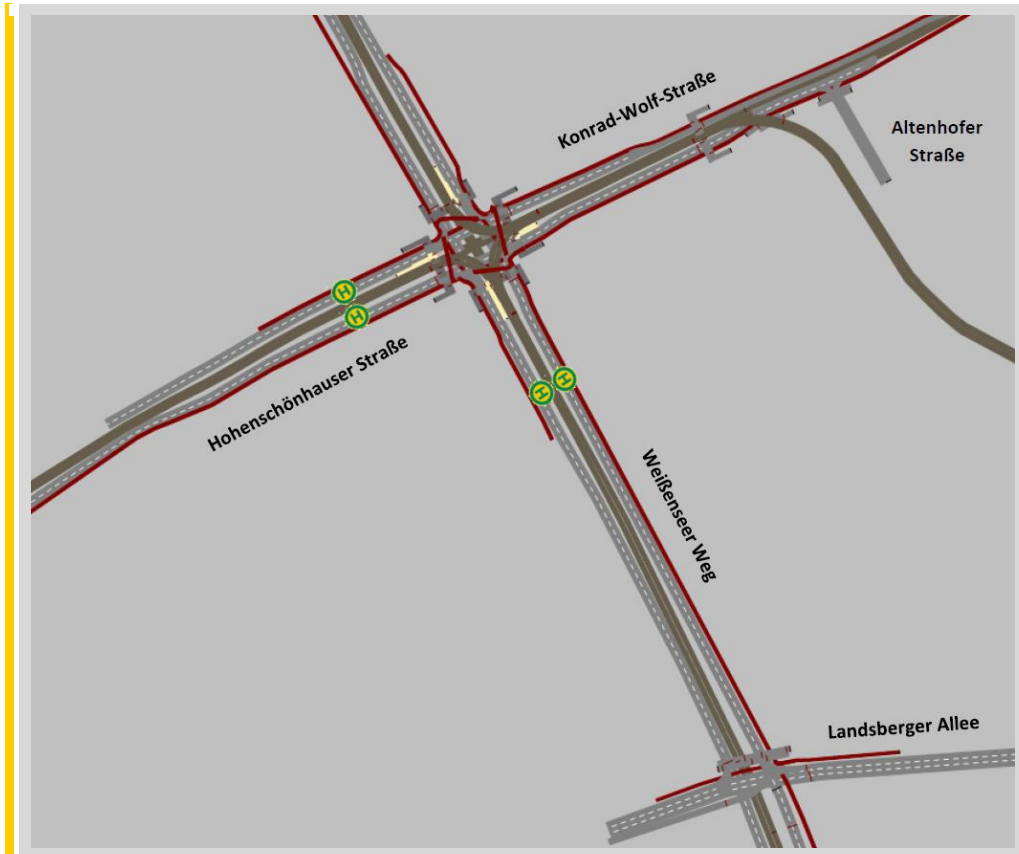


Abbildung 5.1: Simulationsmodell

Die zulässige Geschwindigkeit im Untersuchungsgebiet wurde entsprechend der vorherigen Untersuchung in allen Knotenarmen einheitlich mit 50 km/h angenommen.

5.3 Maßgebende Bemessungsverkehrsstärken

5.4 Lichtsignalsteuerung

Am Knotenpunkt Weißenseer Weg/ Konrad-Wolf-Straße/ Hohenschönhauser Straße ist in der Planung wie im Bestand eine Lichtsignalanlage vorgesehen. In der Simulation wurde ein koordiniert verkehrsabhängiges Signalprogramm mit Straßenbahn-Priorisierung bei einer Umlaufzeit von 90 s auf der Grundlage der prognostizierten Nachmittagsspitzenbelastung entwickelt und im Modell implementiert. In Folge der nicht zugelassenen Linksabbiegerströme können die Kfz-

Mikroskopische Verkehrsflusssimulation

Verkehrsströme am Hauptknoten innerhalb eines Zweiphasensystems abgewickelt werden (siehe folgende Abbildung, Phasen 1 und 2). Die abbiegenden Straßenbahnen werden ausschließlich auf Anforderung in einer eigenen Bedarfsphase freigegeben (Phase 3). Alle Straßenbahnen können bei Anmeldung die Freigabezeit im Rahmen festgelegter Erlaubnisbereiche eher anfordern bzw. verlängern.

Zur Verbesserung der Straßenbahnbeschleunigung wurde im verkehrsabhängigen Signalprogramm ein optimierter Steuerungsablauf mit Phasentausch geplant. In Abhängigkeit des Anmeldezeitpunktes abbiegender Straßenbahnen kann die zugehörige Phase (rot markiert) abweichend zum Regelumlauf direkt geschaltet und damit eine Minimierung der Zeitverluste für die Straßenbahn erreicht werden.

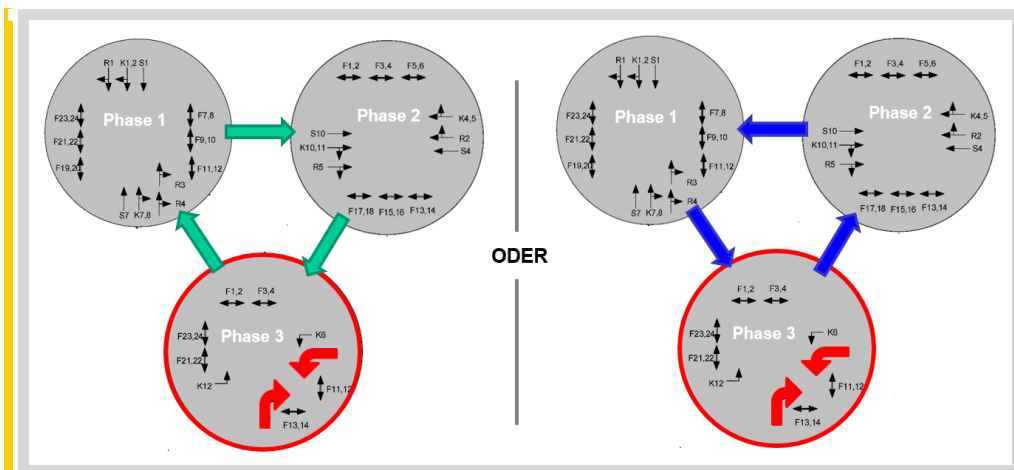


Abbildung 5.2: ÖPNV-Priorisierung mittels Phasentausch

Der östlich gelegene Knotenpunkt Konrad-Wolf-Straße/ Altenhofer Straße (mit Gleisabzweig) wurde auf Grund des relativ geringen Abstandes zum Knotenpunkt ebenfalls in das Simulationsmodell integriert. Zur Verbesserung der ÖPNV-Beschleunigung, der Erhöhung der Verkehrssicherheit und der Verbesserung der Querungsbedingungen für Fußgänger (Haltestellenzugang) wird der Knotenpunkt mit Lichtsignalanlage geplant. Die LSA-Steuerung ist mit der am Knotenpunkt Weißenseer Weg/ Konrad-Wolf-Straße/ Hohenschönhauser Straße abgestimmt, so dass die Koordinierung eines durchfahrenden Pulks aus Richtung Hohenschönhauser Straße gewährleistet ist. Eine Ausnahme stellt dabei die Überschreitung der maximalen Wartezeit der Fußgänger dar. Am Knotenpunkt ist ein verkehrsabhängiges Signalprogramm mit Straßenbahn-Priorisierung bei variabler Umlaufzeit versorgt.

Mikroskopische Verkehrsflusssimulation

5.5 Durchführung der Simulation

Zur Auswertung der Simulation wurden fünf Simulationsläufe mit verschiedenen Startzufallsbedingungen durchgeführt. Zur Auswertung der Simulationsergebnisse wurde der Zeitraum der maßgebenden Spitzenstunde festgelegt.

Die ersten 30 Simulationsminuten dienen als Einlaufzeit für das Simulationsmodell, damit sich das Streckennetz zunächst mit Fahrzeugen füllt. So werden Verfälschungen der Simulationsergebnisse vermieden.

5.6 Auswertung der Simulation

Im Untersuchungsgebiet mit den geringen Knotenabständen wird die Leistungsfähigkeit des Gesamtnetzes maßgeblich durch die Knotenpunkte bestimmt.

Die Ergebnisse der Simulation bestehen zum einen in der quantitativen Auswertung verkehrlich relevanter Kenngrößen wie Warte- bzw. LSA-bedingten Verlustzeiten und Staulängen an den Knotenpunkten. Auf dieser Basis wurde die Leistungsfähigkeit der Knotenpunkte bewertet und die erreichbare Verkehrsqualität gemäß HBS 2015 fahrspurbezogen ermittelt. Die gewonnenen verkehrstechnischen Kennwerte wurden in Diagrammen grafisch aufbereitet.

Zum anderen erfolgte eine qualitative Auswertung mittels visueller Einschätzung der Verkehrsabläufe und Prüfung der Funktionsfähigkeit der Verkehrsanlage insgesamt.

5.6.1 Mittlere Verlustzeiten

Mit Hilfe der mittleren Verlustzeiten kann die Verkehrsqualität an Knotenpunkten eingeschätzt werden. Dabei wird über alle betrachteten Fahrzeuge auf einem Streckenabschnitt in den Zufahrtsbereichen der mittlere Zeitverlust gegenüber der idealen Fahrt (ohne andere Fahrzeuge, ohne LSA) ermittelt. Die Auswertung der Verlustzeiten ist knotenbezogen und wurde für ausgewählte Verkehrsströme von Kfz und Straßenbahn durchgeführt.

Die planmäßigen Haltestellenaufenthaltszeiten der Straßenbahnen sind nicht Bestandteil der Verlustzeitwerte, jedoch der Zeitverlust durch das Bremsen vor einer Haltestelle und/ oder das anschließende Beschleunigen nach einer Haltestelle.

In den folgenden Abbildungen sind die mittleren Verlustzeiten der **Straßenbahnen** an den Knotenpunkten mit Bewertung nach Qualitätsstufen dargestellt.

Mikroskopische Verkehrsflusssimulation

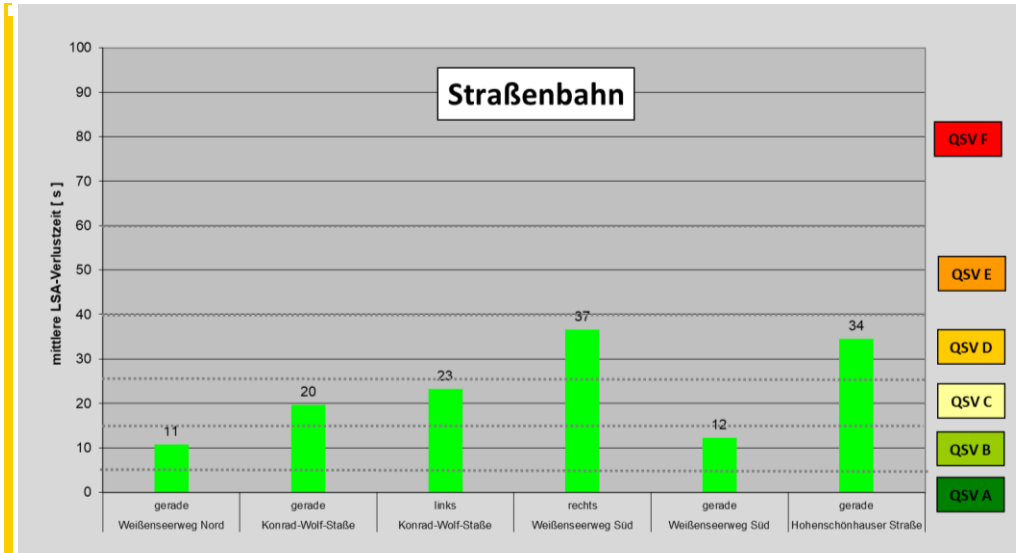


Abbildung 5.3: Verkehrsqualität KP Weißenseer Weg/ Konrad-Wolf-Straße, Straßenbahn

Bei den Straßenbahnen treten am Knotenpunkt Weißenseer Weg/ Konrad-Wolf-Straße in Folge der Priorisierung akzeptable Verlustzeiten im Bereich der Qualitätsstufen B bis D auf (11 s bis 37 s). Die höheren Werte sind in den Zufahrten Hohenschönhauser Straße (Linien M5 und M6) mit 34 s und südlicher Weißenseer Weg (Linie 16, rechts abbiegend) mit 37 s zu verzeichnen.

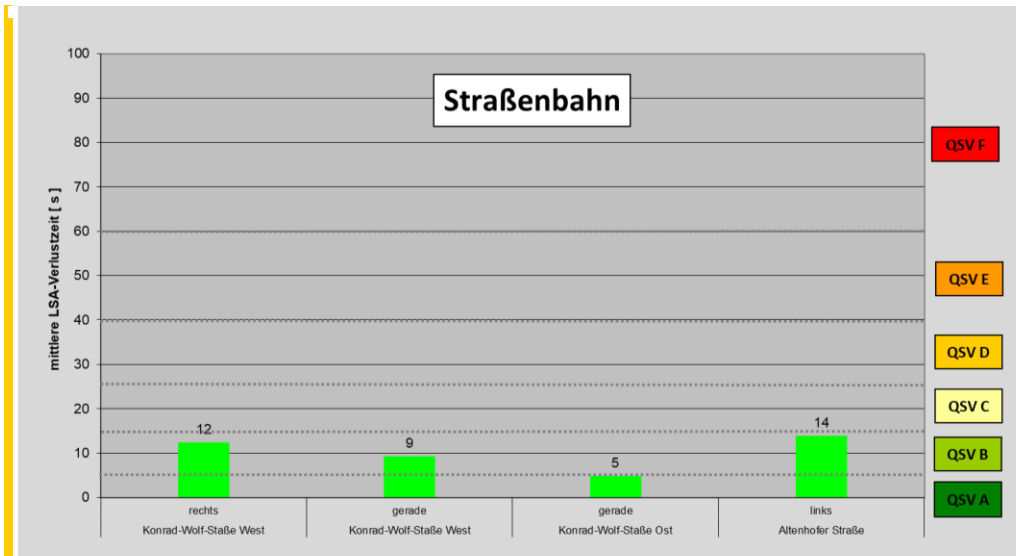


Abbildung 5.4: Verkehrsqualität KP Konrad-Wolf-Straße/ Altenhofer Straße, Straßenbahn

Mikroskopische Verkehrsflusssimulation

Am Knotenpunkt Konrad-Wolf-Straße/ Altenhofer Straße weisen die mittleren Verlustzeiten für alle Linien Werte unter 15 s auf (Qualitätsstufe A und B). Für die Linie M5 in Richtung Hauptknoten liegt der Mittelwert unter 5 s (Qualitätsstufe A).

Im **Kfz-Verkehr** wurden in der Simulation folgende Mittelwerte ausgewertet:

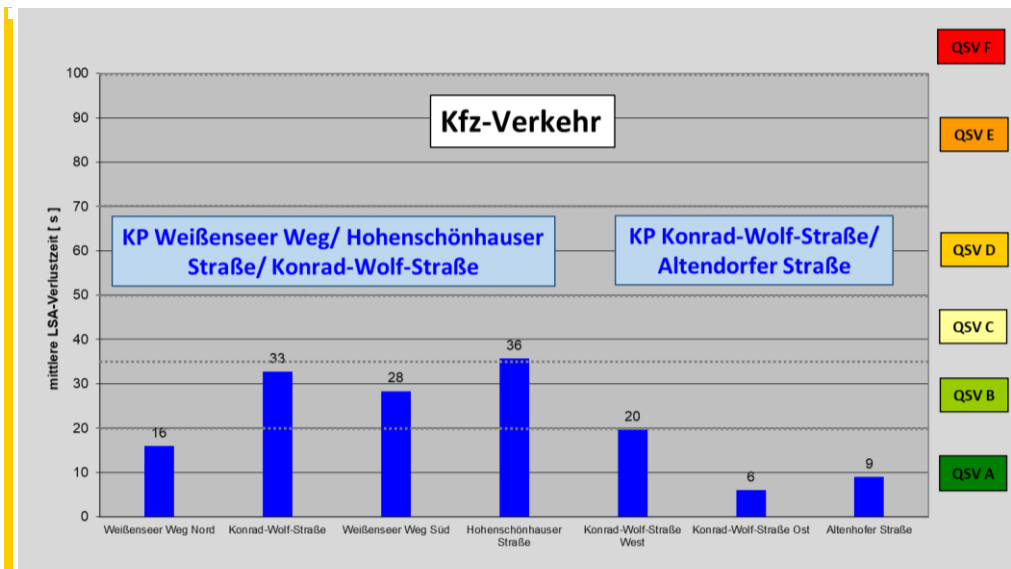


Abbildung 5.5: Verkehrsqualität im Kfz-Verkehr

Im Kfz-Verkehr liegen die Verlustzeitwerte in den Zufahrten Weißenseer Weg Süd, Konrad-Wolf-Straße (28 s) und Hohenschönhauser Straße (36 s) im Bereich der Qualitätsstufe B bzw. im Grenzbereich zu QSV C. Die Zufahrt Weißenseer Weg Nord weist einen geringen Mittelwert von 16 s auf (Qualitätsstufe A).

Die Auswertung der mittleren Verlustzeiten am signalisierten Knotenpunkt Konrad-Wolf-Straße/ Altenhofer Straße zeigt ein niedriges Niveau für den Kfz-Verkehr. Der westliche Zufluss hat mit den häufigsten Einschränkungen durch Anmeldungen der Straßenbahnen und der Fußgänger zu rechnen (20 s, Grenzbereich QSV A/B). Der östliche Zufluss wird ausschließlich von Anforderungen der Fußgänger beeinflusst und weist entsprechend geringe Verlustzeiten von 6 s auf (Qualitätsstufe A).

Die Zufahrt Altenhofer Straße (MIV) ist im Gegensatz zu den Straßenbahngleisen nicht in die Signalisierung einbezogen und wird vorfahrtgeregelt betrieben. Links ein- und abbiegende Ströme sind nicht zugelassen. Für den wartepflichtigen Rechtseinbiegerstrom sind ebenfalls sehr geringe Wartezeiten von 9 s zu erwarten (Qualitätsstufe A).

Mikroskopische Verkehrsflusssimulation

Für den Rad- und Fußgängerverkehr wurden die unten dargestellten Wartezeiten an Furten ermittelt:

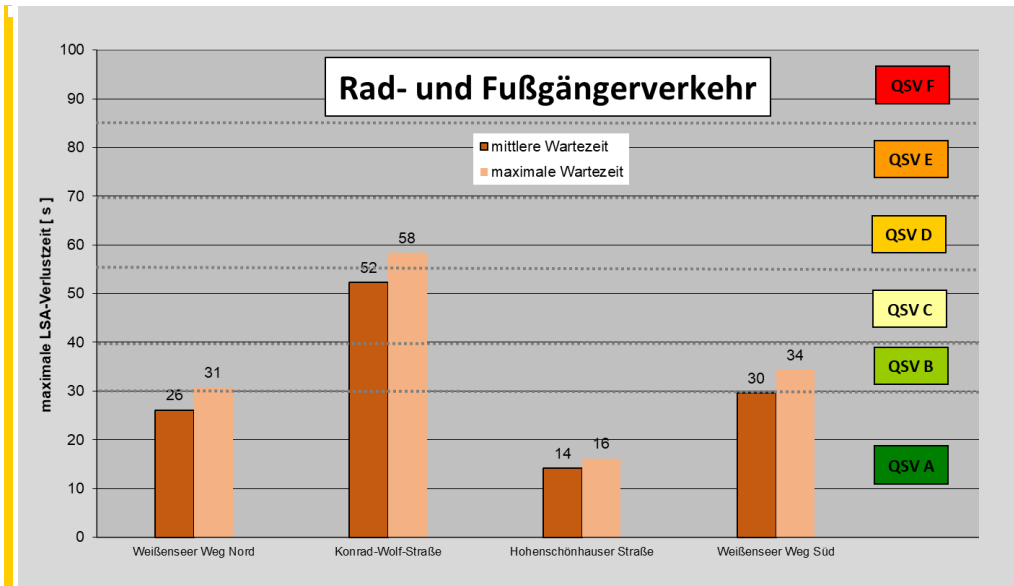


Abbildung 5.6: Wartezeiten im Rad- und Fußgängerverkehr

Die Mittel- und Maximalwerte der Wartezeiten für Radfahrer und Fußgänger weisen auf Grund der zyklischen Phasenfolge und begrenzten Dehnungsrahmen nur geringe Differenzen auf. An der Querung Konrad-Wolf-Straße verursachen die abbiegenden Straßenbahnen höhere maximale Wartezeiten von 58 s (Qualitätsstufe D) gegenüber den anderen Querungen mit 31 s, 16 s bzw. 34 s (Qualitätsstufen A/B).

5.6.2 Mittlere Staulängen

Analog zu den Verlustzeiten wurden die mittleren Staulängen an den Knotenpunkten fahrspurbezogen ausgewertet. Dabei wird über alle betrachteten Fahrzeuge der Mittelwert für das Stauende, beginnend an der Haltlinie der Signalquerschnitte und unabhängig von nachrückenden Fahrzeugen innerhalb der Warteschlange ermittelt. Das Staukriterium im Sinne von VISSIM ist nicht der Stillstand des Fahrzeuges, sondern eine Geschwindigkeit von <5 km/h (bei Staubeginn) bzw. von >10 km/h (bei Stauabbau).

Mikroskopische Verkehrsflusssimulation

In der folgenden Abbildung sind die mittleren Staulängen im Kfz-Verkehr dargestellt.

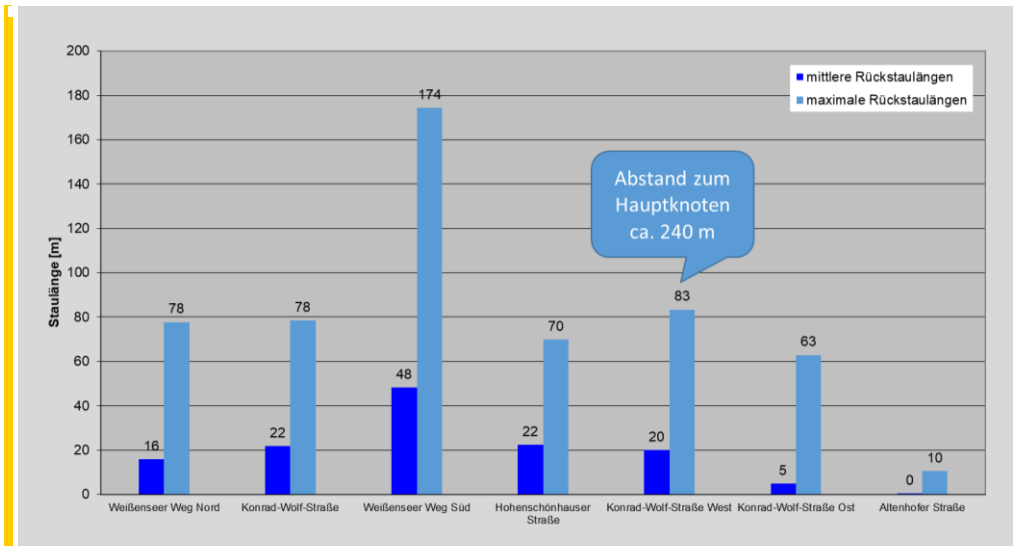


Abbildung 5.7: Mittlere und maximale Staulängen

Bei der Auswertung der mittleren Staulängen ist ein ausgewogenes, niedriges Niveau in den Zufahrten mit Ausnahme der südlichen Zufahrt Weißenseer Weg. Ursache ist der starke Rechtsabbiegerstrom in dieser Zufahrt, der durch die parallel freigegebenen Radfahrer und Fußgänger im Abfluss zeitweise behindert ist. Dem entsprechend treten auch deutlich höhere Maximalwerte auf gegenüber den übrigen Zufahrten.

Am Knotenpunkt Konrad-Wolf-Straße/ Altenhofer Straße kommt es in der westlichen Zufahrt bei konzentrierten Anmeldungen durch Straßenbahn bzw. Fußgänger zur Sperrung und Staubildung. Der Mittelwert von ca. 20 m zeigt, dass Rückstau bis zum Hauptknoten im Regelfall nicht zu erwarten ist und der Aufstellbereich zwischen beiden Teilknoten ausreichend ist.

5.7 Visualisierung der Simulationsergebnisse

Ein wesentlicher Vorteil der Simulation gegenüber herkömmlichen Verfahren sind die visuelle Darstellung des Verkehrs und Verdeutlichung von Problemstellen in der Verkehrsanlage. Im nachfolgenden Abschnitt werden deshalb Ausschnitte mit typischen Verkehrssituationen aus der Simulation abgebildet und erläutert.

Mit dem Abschlussbericht werden Videodateien mit Simulationsausschnitten erstellt (AVI-Format), die bei der Entscheidungsfindung und bei der Präsentation vor

Mikroskopische Verkehrsflusssimulation

entsprechenden Gremien ein hilfreiches Argumentationsinstrument darstellen können.

Vorbemerkung zur Visualisierung: In den Simulationsaufzeichnungen ist die farbliche Darstellung der ÖPNV-Fahrzeuge bei Halt unterschiedlich gestaltet. Bei technologisch bedingten Halten der ÖPNV-Fahrzeuge (z.B. Haltestellenaufenthaltszeit) wechselt die Fahrzeugfarbe (Füllung) auf weiß, bei verkehrsbedingten Halten, die als Verlustzeit erfasst werden, färbt sich das Fahrzeug schwarz. Während der Fahrt sind die je Linie unterschiedlich zugeordneten Farben sichtbar.

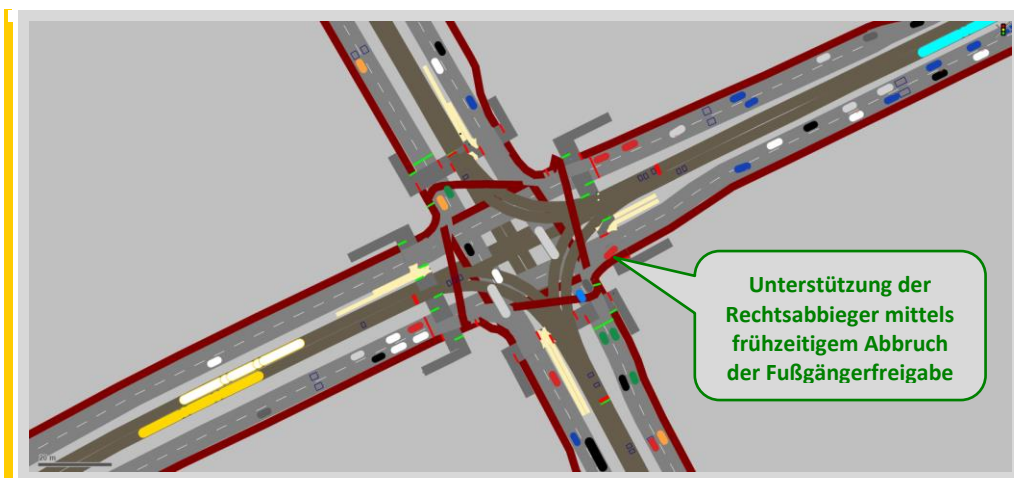


Abbildung 5.8: Simulationsausschnitt 1, KP Weißenseer Weg/ Konrad-Wolf-Straße

Die Zufahrt Weißenseer Weg Süd ist in der Nachmittagsspitze die am höchsten belastete Zufahrt. Der Abfluss des relativ starken Rechtsabbiegerstroms soll durch einen frühzeitigen Abbruch der parallel frei gegebenen Fußgänger und ggf. der Radfahrer unterstützt werden. Dabei sind die Mindestwerte für die Freigabe- und Querungszeiten der geteilten Furten zu gewährleisten.

Mikroskopische Verkehrsflusssimulation

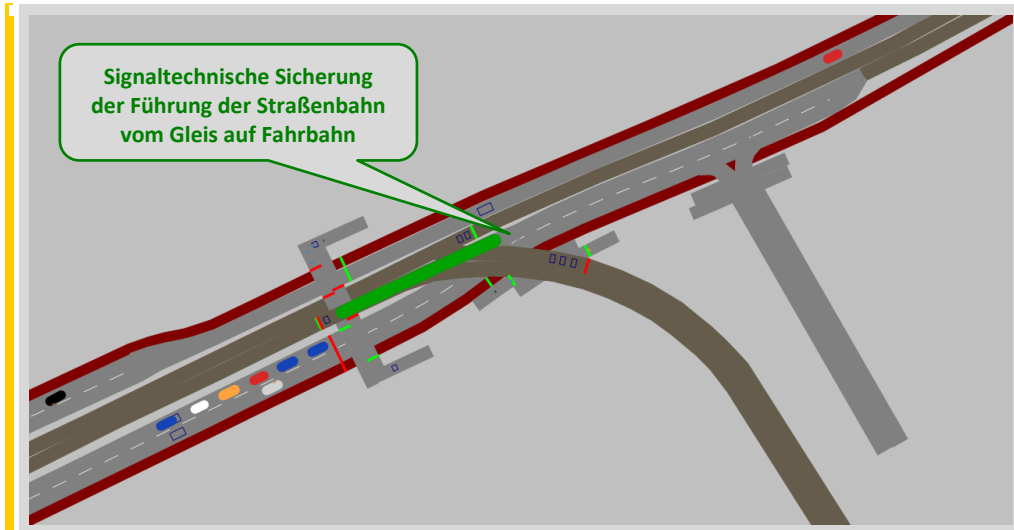


Abbildung 5.9: Simulationsausschnitt 2, KP Konrad-Wolf-Straße/ Altenhofer Straße

Am Knotenpunkt Konrad-Wolf-Straße/ Altenhofer Straße ist die Errichtung einer Lichtsignalanlage im Interesse der Straßenbahnbeschleunigung, zur Erhöhung der Verkehrssicherheit und der Verbesserung der Querungsbedingungen für Fußgänger notwendig. Mit dieser Maßnahme kann auch die konfliktrichtige Zusammenführung der Fahrwege von geradeaus fahrender Straßenbahn und Kfz-Verkehr signaltechnisch gesichert werden.

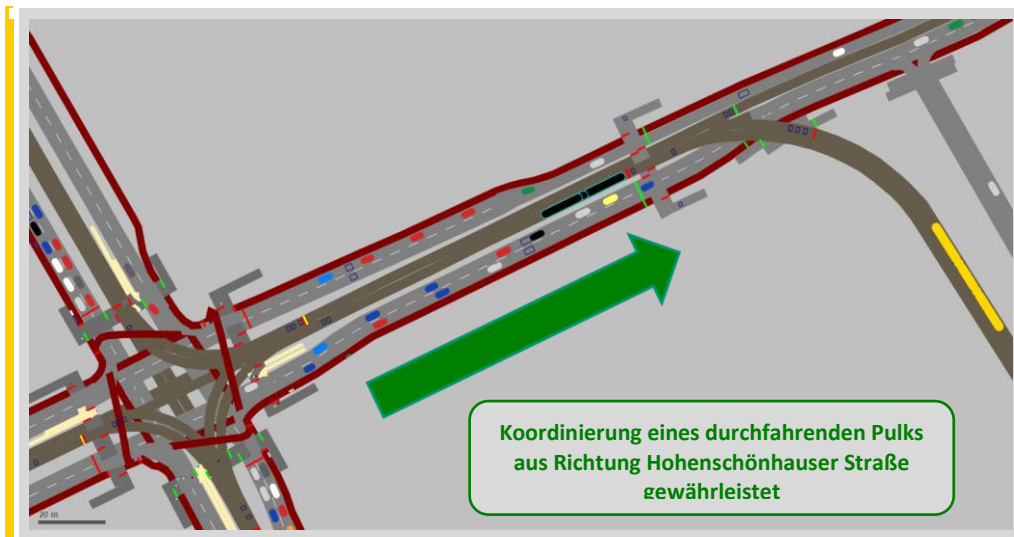


Abbildung 5.10: Simulationsausschnitt 3, Konrad-Wolf-Straße

Mikroskopische Verkehrsflusssimulation

Am Knotenpunkt Konrad-Wolf-Straße/ Altenhofer Straße kann eine weitgehende Straßenbahnpriorisierung in der LSA-Steuerung umgesetzt werden. Dabei ist jedoch die Gewährleistung der Koordinierung durchfahrender Fahrzeugpuls aus Richtung Hohenschönhauser Straße von Bedeutung, um Rückstau auf dem Hauptknoten und Störungen bei der nachfolgenden Fahrspurreduzierung zu vermeiden.

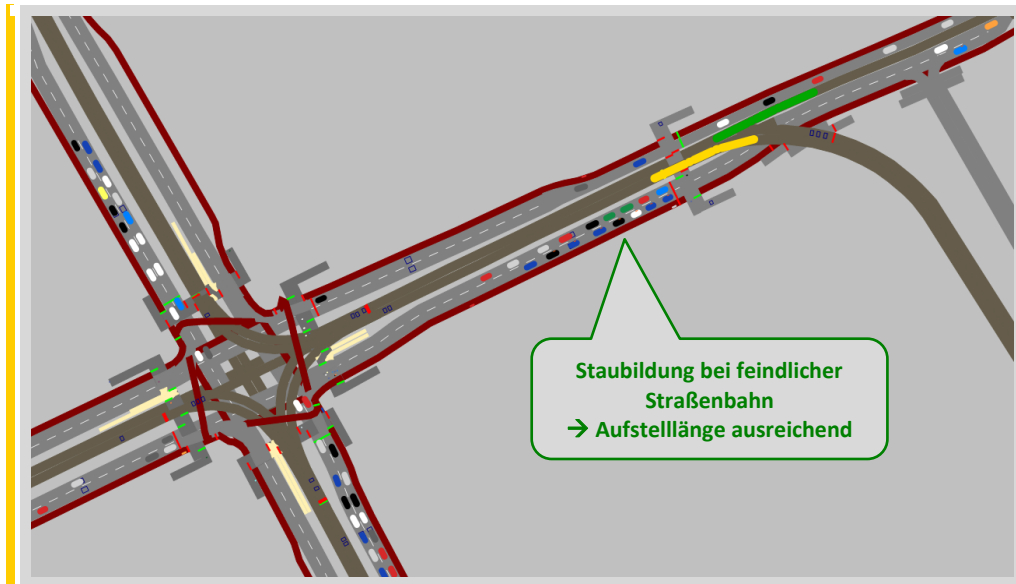


Abbildung 5.11: Simulationsausschnitt 4, Konrad-Wolf-Straße

Am Knotenpunkt Konrad-Wolf-Straße/ Altenhofer Straße kann es bei Anforderungen durch Straßenbahnen und Fußgänger durch große Fahrzeugpuls und abbiegende Fahrzeuge trotz Koordinierung zu Rückstau kommen. Der Aufstellbereich zwischen beiden Teilknoten ist jedoch ausreichend, um den Rückstau aufzunehmen.

6 Verkehrstechnische Bewertung

Im Folgenden sind die wesentlichen Ergebnisse der Simulationsuntersuchung zusammen gefasst:

Die geplante Ausbauvariante ist mit der prognostizierten nachmittäglichen Spitzenbelastung unter Berücksichtigung des durch das B-Plan-Verfahren Nr. 11-168 induzierten Verkehrs insgesamt leistungsfähig. Im Kfz-Verkehr wurde die Qualitätsstufe C und besser ermittelt.

Die Straßenbahnen am Knotenpunkt Weißenseer Weg/ Konrad-Wolf-Straße erreichen die Verkehrsqualitätsstufe D und besser. Die Straßenbahnen am Knotenpunkt Konrad-Wolf-Straße/ Altenhofer Straße erreichen die Verkehrsqualitätsstufe A bzw. B.

In Folge der nicht zugelassenen Linksabbiegerströme können die Kfz-Verkehrsströme am Hauptknoten innerhalb eines Zweiphasensystems abgewickelt werden. Die abbiegenden Straßenbahnen werden ausschließlich auf Anforderung in einer eigenen Bedarfsphase freigegeben.

Durch die Einrichtung einer zusätzlichen LSA am Knotenpunkt Konrad-Wolf-Straße/ Altenhofer Straße wird die Verkehrssicherheit für alle Verkehrsarten erhöht und die signaltechnische Bevorrechtigung der Straßenbahnen ohne übermäßige Einschränkung im Individualverkehr ermöglicht.